

PCT / IB 03 / 03141

07 AUG 2003



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

IP & S-DE zugestellt	
am	16. April 2003
Frist	

Bescheinigung

Certificate

Attestation

REC'D 29 AUG 2003
WIPO PCT

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02017968.5

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 02017968.5
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 10.08.02
Date de dépôt:

IP & S-DE zugestellt	
am	16. April 2003
Frist	

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Verfahren zur Erhöhung der Datenübertragungsrate in einem Mobilfunksystem

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H04Q/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

IP & S-DE	
zugestellt	
am	16. April 2003
Frist	

EPO - Munich
80
10. Aug. 2002

BESCHREIBUNG

Verfahren zur Erhöhung der Datenübertragungsrate in einem Mobilfunksystem

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Datenübertragungsrate zwischen einer Basisstation und einer Mobilstation in einem Mobilfunksystem. Ferner betrifft die Erfindung ein Mobilfunksystem, das das erfindungsgemäße Verfahren ausführt. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Basisstation sowie eine Mobilstation, die jeweils ihrerseits unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Erhöhung der Datenübertragungsraten in einem Mobilfunksystem ermöglichen. Außerdem betrifft die Erfindung ein Computerprogramm zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Mobilfunksystem.

- 15 Im Bereich des Mobilfunks hat sich mittlerweile das GSM-System als Standard für digitale zellulare Mobilfunksysteme fast weltweit durchgesetzt. Dieser Standard ermöglicht neben der bloßen Sprach- und Datenkommunikation eine Menge anderer Dienstmerkmale, wie beispielsweise Short Message Service (SMS), CLID, Forwarding, etc., so dass die Leistungskapazität des Mobilfunknetzes an die ISDN-Leistungen des Festnetzes heranreicht. Darüber hinaus ist in einem solchen System nationales und
- 20 internationales Roaming möglich.

- GSM-Netze arbeiten in verschiedenen Frequenzbändern. Am verbreitetsten ist dabei das 900-MHz-Band, das in Deutschland im Wesentlichen von D1 und D2-Vodafone genutzt wird. Im Bereich von 1800 MHz funken in Deutschland E-Plus und mittlerweile auch
- 25 Viag-Intercom. Da das 900-MHz-Band mittlerweile an seine Kapazitätsgrenze gestoßen ist und fast alle aktuellen Mobiltelefone bereits Dualband-Mobiltelefone sind, also wahlweise im 900-MHz-Band oder im 1800-MHz-Band senden und empfangen können, haben inzwischen D1 und D2-Vodafone ebenfalls die Möglichkeit, im 1800-MHz-Band zu funken. Dem weltweiten Einsatz von GSM-Mobiltelefonen steht entgegen, dass in Nordamerika im 1900-MHz-Band gefunkt wird. Inzwischen sind jedoch
- 30 sogenannte Triband-Mobiltelefone auf dem Markt, mit denen alternativ in einem der

drei Frequenzbänder gesendet werden kann. Prinzipiell ist es jedoch immer nur möglich, auf einem der jeweiligen Frequenzbänder zu senden oder zu empfangen. Zwar ist es durch nationales bzw. internationales Roaming möglich, den Netzbetreiber und somit die Sende- bzw. Empfangsfrequenz zu ändern, jedoch ist man immer auf ein

5 Frequenzband festgelegt.

Nach dem GSM-Standard weist jedes Frequenzband 124 Kanäle auf, die ihrerseits wiederum in acht Timeslots zu je 577 μ s unterteilt sind, in denen je 156,25 Datenbits übertragen werden können. Acht dieser Timeslots zusammen ergeben ein sogenanntes

10 TDMA-Frame. Ein TDMA-Frame setzt sich seinerseits wiederum aus acht Timeslots zu je 156,25 Bit zusammen, wobei zur Übertragung der 156,25 Bit 577 μ s zur Verfügung stehen. Je Slot werden dabei die 114 Datenbit in zwei Blöcken für das Nutzdatensignal einerseits und 44,25 Bit für eine Schutzzone andererseits übertragen. Die physikalischen, durch Frequenzen festgelegten 124 Kanäle werden durch das TDMA-Verfahren

15 somit in weitere acht zeitlich gestaffelte Kanäle aufgeteilt. Von diesen werden einige als Traffic Channels (TCH) zur Abwicklung des eigentlichen Nutzdatentransportes und andere durch Control Channels (DCCH, CCCH, DCCCH) zur systeminternen Steuerung, wie beispielsweise Verbindungsauf- und -abbau, Handover etc. genutzt.

20 Durch diese Frame-Struktur wird jedoch die Datenübertragungsrate nach oben hin begrenzt. Zwar lässt sich die Datenübertragungsrate mittels Kanalcodierung, Faltungscodierung oder Interleaving erhöhen, jedoch sind auch der so erreichbaren Erhöhung der Datenrate gewissen Grenzen gesetzt. Dies ist jedoch schon wegen des immer weiter anwachsenden Datenaufkommens als äußerst problematisch zu beurteilen.

25

Der vorliegenden Erfindung liegt somit zumindest das Problem zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, die es erlaubt, die Datenübertragungsrate zwischen einer Basisstation und einer Mobilstation in einem Mobilfunksystem, wie beispielsweise einem GSM-System, zu steigern.

30

Dieses technische Problem wird durch ein vollständig neues Verfahren zur Erhöhung der Datenübertragungsrate in einem Mobilfunksystem umfassend zumindest eine Basisstation und eine Mobilstation gelöst, wobei die zu übertragenden Daten zwischen der zumindest einen Basisstation und der Mobilstation kombiniert über ein erstes
5 Frequenzband und zumindest über ein zweites Frequenzband übertragen werden.

Indem die zu übertragenden Daten nicht nur über ein einziges Frequenzband, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, sondern kombiniert über zumindest zwei Frequenzbänder übertragen werden, kann die Datenübertragungsrate erheblich gesteigert werden.
10 Wird bei diesem Verfahren der Multipath- und Interleavingproblematik sowie der Kanalverfügbarkeit und anderen dem System inhärenten Problematiken entsprechend Rechnung getragen, so kann mit dem vorgeschlagenen Verfahren eine Erhöhung der Datenübertragungsrate von ca. 60 % bis 80 % gegenüber heutigen Gerätegenerationen nach Klasse 12 oder 14 erreicht werden. Damit liegen die so erreichbaren Datenüber-
15 tragsraten sogar höher als bei einem vergleichbaren UTRA-FDD-System (UMTS Terrestrial Radio Access-FDD-System).

Erfindungsgemäß werden die mittels diesem Verfahren zu übertragenden Daten somit über zumindest zwei Frequenzbänder übertragen, wozu es erforderlich wird, dass alle
20 Verfahrensabläufe, die normalerweise bei der Datenübertragung in einem Frequenzband erforderlich werden, nun in den zumindest zwei Frequenzbändern auf die Daten angewendet werden. Beispielsweise muss das Channel Coding oder das Interleaving auf die zu übertragenden Daten in beiden Frequenzbändern angewendet werden.

25 Wie bereits ausgeführt, ist es durch dieses Verfahren möglich, die Datenübertragungsraten gegenüber bekannten Verfahren um das 1,6- bis 1,8-fache zu steigern. Der größte Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass durch das Verfahren die Übertragungszeiten für ein bestimmtes Datenvolumen minimiert werden können. Durch diese Reduzierung der Übertragungszeit vermindert sich damit einhergehend ebenfalls die Gebühr, die dem
30 Mobilfunkanbieter für die Übertragung dieses Datenvolumens zu entrichten ist. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass durch die mittels des

erfindungsgemäßen Verfahrens verkürzten Datenübertragungszeiten die Kanalverfügbarkeit in dem jeweiligen System verbessert wird.

- Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens gemäß Anspruch 1 weist die
- 5 Merkmale des Anspruchs 2 auf. Hiernach wird das zu übertragenden Datenvolumen zu Datenpaketen, beispielsweise zu sog. Bursts, zusammengefasst und über zumindest zwei Frequenzbänder übertragen. Da diese Datenpakete aufgrund der kombinierten Datenübertragung über zumindest zwei Frequenzbänder vom Empfänger ungetaktet empfangen werden, werden die Datenpakete vor ihrer Übertragung jeweils mit einem
- 10 Adress-Codierungswert versehen. Auf diese Weise können auf verhältnismäßig einfache Art vom Empfänger die Datenpakete wieder in ihr Ausgangsformat rücktransformiert werden, d.h. es wird somit eine Rekonstruktion der Datenstruktur in ihr Format vor der Datenübertragung ermöglicht.
- 15 Als besonders vorteilhaft erweist sich das Verfahren gemäß Anspruch 1, durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung gemäß Anspruch 3. Der große Vorteil besteht hierbei darin, dass das erfindungsgemäße Verfahren gemäß Anspruch 1 vor allem in den gebräuchlichsten Mobilfunksystem einsetzbar ist.
- 20 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens gemäß Anspruch 1 beschreiben die Ansprüche 4 und 5, wonach die beiden Frequenzbänder, die zur Datenübertragung herangezogen werden, das 900-MHz- und das 1800-MHz-Band oder das 450 MHz und
-
- das 1900 MHz-Band sind, und die Übertragung gleichzeitig über beide Frequenzbänder stattfindet. Dies erweist sich besonders vorteilhaft dadurch, dass dies die meist genutz-
- 25 ten Frequenzbänder sind, die beispielsweise in Deutschland von D1, D2-Vodafone, E-Plus und Viag Intercom betreiben werden. Durch entsprechende Vereinbarungen der Betreiber untereinander ist es somit möglich, ein Frequenzband eines anderen Netzbetreibers mitzunutzen, bzw. diesen mit der entsprechen Datenübertragung zu beauftragen.

Die Erfindung umfasst weiterhin ein Mobilfunksystem mit den Merkmalen des Anspruchs 6. Das Mobilfunksystem zeichnet sich dadurch aus, dass die Datenübertragung zwischen den Basisstationen und den Mobilstationen nicht nur in einem Frequenzband erfolgt, sondern dass zur Datenübertragung auf mehrere Frequenzbänder zurückgegriffen wird.

Der große Vorteil eines solchen Mobilfunksystems gegenüber herkömmlichen Systemen besteht darin, dass durch die Datenübertragung über zumindest zwei Frequenzbänder die Datenübertragungsrate pro Zeiteinheit erheblich gesteigert werden kann, wodurch sich für ein bestimmtes Datenvolumen eine kürzere Datenübertragungszeit ergibt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass, indem ein Teil der Daten über ein fremdes Frequenzband eines anderen Netzbetreibers übertragen werden, die Kanalverfügbarkeit des eigenen Netzes verbessert wird.

Das erfindungsgemäße Mobilfunksystem zeichnet sich weiterhin dadurch aus, dass die Datenübertragung dadurch sicherer gestaltet wird. Indem die Daten über zwei Frequenzbänder übertragen werden, müssen Dritte, die diese Datenübertragung mithören möchten, sich den Zugriff auf beide Kanäle verschaffen, was eine zusätzliche Hürde darstellt.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Mobilstation gemäß Anspruch 7, die ausgestaltet ist, das Verfahren gemäß Anspruch 1 auszuführen bzw. in dem Mobilfunksystem gemäß Anspruch 6 eingesetzt zu werden. Ebenso betrifft die vorliegende Erfindung eine Basisstation nach Anspruch 8 zur Ausführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1. Hierzu weist die Basisstation die Fähigkeit auf, gleichzeitig in mehreren Frequenzbändern zu senden und zu empfangen. Ebenso ist die Mobilstation ausgestattet, gleichzeitig Daten aus verschiedenen Frequenzbändern zu empfangen bzw. auf verschiedenen Frequenzbändern zu senden. Zwar ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen der Empfangsbetrieb über zwei Bänder von Interesse, jedoch lässt sich auch ebenfalls der Sendebetrieb über zwei oder mehr Bänder realisieren.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogramm gemäß Anspruch 9 mit den zur Steuerung eines Mobilfunksystems zur Erhöhung der Datenübertragungsrate in dem Mobilfunksystem.

- 5 Somit ist die Erfindung eine Kombination von verschiedenen Empfangspfaden auf 900 MHz und gleichzeitig auf 1800 MHz/oder 1900 MHz zur Erhöhung der Datenraten in einem Mobilfunksystem, wie dem GSM-System.

Im Folgenden werden zum besseren Verständnis und zur weiteren Erläuterung diese
10 und weitere Aspekte der vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine GSM-Netzinfrastruktur;

- 15 Fig. 2 zeigt schematisch eine Mobilstation zum Empfang der mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragenen Daten;

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens;

- 20 Fig. 4 zeigt in einer schematischen Darstellung das Prinzip des Interleavings bei Sprachdaten unter Verwendung von Adress-Codierungswerten;

Fig. 5 zeigt den hierarchischen Aufbau und die Zusammensetzung eines Hyperframes aus mehreren TDMA-Frames;

25

Fig. 6 zeigt beispielhaft eine entsprechende Fullrate Downlink Kanalkonfiguration;

Fig. 7 zeigt die zu Fig. 6 korrespondierende Uplink Konfiguration; und

30

Fig. 8 zeigt ein Beispiel einer Datenübertragung über zwei Mobilfunksysteme.

In allen Figuren sind gleiche Einrichtungen mit übereinstimmenden Bezugszeichen gekennzeichnet.

5 Die Fig. 1 zeigt eine GSM-Netz-Infrastruktur, wie sie in heutigen Mobilfunksystemen anzutreffen ist. Die unterste Netzebene besteht hierbei aus den jeweils eine Zelle bildenden Basisstationen 10 (BS), von denen mehrere an einen Base Station Controller 30 (BSC) angeschlossen sind. Beide zusammen bilden jeweils ein Base Station Subsystem (BSS). Ein derartiges System versorgt eine oder mehrere Zellen 40, 50, 60, in denen
10 sich eine Mobilstation 20 (MS) bewegt, ohne dass ein Location Update im HLR (Home Location Register) 90 erforderlich wird. Ein derartiges Gebiet (BSS) wird auch Location Area (LA) genannt. Jede Basisstation (BS) 10 wird durch einen Identifikationscode vom Netz oder von einer Mobilstation (MS) 20 identifiziert. Mehrere Basisstationen (BS) 10 werden üblicherweise zu Clustern zusammengefasst, die im GSM-
15 System eine Größe von 7 oder 9 Zellen haben. Mehrere Base Station Controller (BSC) 30 sind zusammen an ein Mobil Switching Center (MSC) 70 angeschlossen. Diese sind untereinander über ein SS#7-Netz 80 verbunden. Um eine Kommunikation mit dem lokalen Festnetz 100 zu ermöglichen, sind die Mobil Switching Center (MSC) 70 über Gateways mit dem lokalen Festnetz 100 gekoppelt.

20

Um beispielsweise nun mit der Mobilstation (MS) 20, die sich in der Zelle 50 befindet, Daten aus dem lokalen Festnetz 100 zu empfangen, werden diese Daten aus dem lokalen Festnetz 100 über das Mobil Switching Center (MSC) 70 und den Base Station Controller (BSC) 30 mit Hilfe der Basis Station (BS) 10 mit Hilfe von Funksignalen an
25 die Mobilstation (MS) 20 gesendet. Je nach Mobilfunksystem weisen diese Funksignale eine bestimmte Frequenz auf, bzw. liegen in einem bestimmten Bandbreitenbereich. Beispielsweise übertragen die Mobilfunkanbieter D1 und D2-Vodafone in einer Frequenzbandbreite um 900 MHz, wohingegen E-Plus und VIAG-Intercom im Bandbreitenbereich von 1800 MHz senden und empfangen.

30

Im Gegensatz zu dieser Datenübertragung über lediglich ein Frequenzband sieht es nun die vorliegende Erfindung vor, die Datenübertragung in der Weise zu beschleunigen, dass die Datenübertragung zwischen Basisstation (BS) 10 und Mobilstation (MS) 20 nicht nur über ein Frequenzband, sondern zumindest über zwei Kanäle in unterschied-
5 lichen Frequenzbändern übertragen wird. Insbesondere ist es vorgesehen, die Datenübertragung auf das 900-MHz-Band und das 1800-MHz-Band aufzusplitten, um die Daten kombiniert über diese beiden Bänder von der Basisstation (BS) 10 zur Mobilstation (MS) 20 zu übertragen. Auch kann es sein, dass ein Teil der Daten auf dem 900-MHz-Band über eine Basisstation übertragen werden und der andere Teile der Daten auf
10 z.B. dem 1800-MHz-Band über eine andere Basisstation zu der Mobilstation übertragen werden. Ebenso ist es möglich, dass die Datenübertragung über das 900-MHz-Band in einer Funkzelle stattfindet, und die Datenübertragung über das 1800-MHz-Band in einer anderen Funkzelle. Das kann bedeuten, dass zur Datenübertragung eines Datenvolumens beispielsweise die Dienste anderer Netzbetreiber in Anspruch genommen werden,
15 indem ein Teil der Datenübertragung über einen anderen Netzanbetreiber abgewickelt wird. Somit liegt es als Systemvoraussetzung auf der Hand, dass zwischen den einzelnen Netzbetreiber nationales und internationales Roaming möglich sein muss.

Um eine solche Übertragung der Daten auf zumindest zwei Frequenzbändern zu
20 ermöglichen, muss die Mobilstation (MS) 20 software- und hardwaremäßig derart ausgestaltet sein, um gleichzeitig Daten auf zwei verschiedenen Bändern zu empfangen. Auch muss insbesondere die Funkfrequenz (RF), die Software (SF) sowie die Firmware (FW) des Systems im Empfangsbetrieb über genügend schnelle Zugriffs- und Umschaltgeschwindigkeiten verfügen, um bei dem Empfang der Datenpakete eine zuver-
25 lässige Zusammenfügung in Echtzeit zu ermöglichen. Weiterhin müssen sowohl die IMSI (International Mobile Subscriber Number) als auch die TMSI (Temporary Mobile Subscriber Number) der Mobilstation (MS) 20 sowie ebenfalls der entsprechende Eintrag im HLR (Home Location Register) und im VLR (Visitor Location Register) der Netzbetreiber, über die die erfindungsgemäße kombinierte Datenübertragung stattfinden
30 soll, übereinstimmen, um die Mobilstation (MS) 20 unabhängig von ihrem Aufenthalts-

ort sicher orten, identifizieren und einem bestimmten Mobilfunkkunden zuweisen zu können.

Darüber hinaus muss die Authentifizierung der Mobilstation (MS) 20 mit Hilfe des
5 Authentifizierungsalgorithmus A3 in beiden Systemen über den gleichen identischen Ki-Wert erfolgen, ebenso wie in beiden Systemen der mit Hilfe des Schlüsselgenerierungs-Algorithmus A8 bestimmte Kc-Wert zur Sprachverschlüsselung identisch sein muss. Da für jede Mobilfunkstation (MS) 20 ein weltweit eindeutiger Ki-Wert und damit auch ein weltweit eindeutiger Kc-Wert, der sich bekanntlich aus dem Ki-Wert
10 ableiten lässt, existiert, ist diese Systemvoraussetzung jedoch stets erfüllt.

Die Fig. 2 zeigt eine derartige Mobilstation (MS) 20, die in aller Regel ein aus dem Stand der Technik bekanntes Dual- bzw. Triband-Mobiltelefon ist. Um die über zwei Frequenzbänder gesendeten Daten jedoch empfangen zu können, weist die Mobilstation
15 (MS) 20 eine spezielle Empfangseinheit 21 auf, die derart gestaltet ist, dass sie gleichzeitig die Daten aus beiden Frequenzbändern empfangen kann. Die Mobilstation 20 kann jedoch ebenfalls ein tragbarer Laptop-Computer mit einer Empfangseinheit oder ein Handheldcomputer ebenfalls mit einer solchen Empfangseinheit sein.

20 Die Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erhöhung der Datenübertragungsrate zwischen einer Mobilstation (MS) 20 und einer Basisstation (BS) 10 in einem Mobilfunksystem. Das Verfahren beschreibt die einzelnen Schritte, die ein Computerprogramm ausführen muss, um die Datenübertragung auf zumindest zwei Frequenzbändern zwischen einer Basisstation (BS) 10 und einer Mobil-
25 station (MS) 20 zu ermöglichen. Dieses Computerprogramm ist beispielsweise in einer der Einheiten BS, BSC oder MSC der GSM-Netzinfrastruktur gespeichert und wird von dort ausgeführt. Das Computerprogramm kann jedoch ebenfalls – mit entsprechend angepassten Verfahrensschritten – in einer Speichereinheit der Mobilstation abgelegt sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst für den Empfangsbetrieb folgende Schritte:

- a) Anfragen bei MS, ob MS für Datenübertragung über zumindest zwei Kanäle geeignet ist.
- 5 b) Falls ja, Identifizieren jeweils eines freien Kanals im 900-MHz- und im 1800-MHz-Band.
- c) Initialisieren der beiden identifizierten Kanäle.
- d) Mitteilung an MS, über welche Kanäle die Datenübertragung stattfinden wird.
- e) Öffnen der Kanäle.
- 10 f) Zuweisen der Daten paketweise zu den beiden Kanälen und Versenden der Datenpakete mit jeweils einem Adress-Codierungswert.
- g) Übertragen der Datenpakete.
- h) Schließen der Kanäle.

15 Selbstverständlich ist es ebenso möglich, das Verfahren in analoger leicht abgewandelter Weise auch für den Sendebertrieb zu verwenden.

Falls im Verfahrensschritt a) festgestellt wird, dass die Mobilstation (MS) für eine Datenübertragung über zwei Kanäle nicht geeignet ist, bricht das Verfahren an dieser Stelle ab und es findet eine Datenübertragung in bekannter Weise über nur einen Kanal
20 bzw. ein Frequenzband statt.

Im folgenden werden die einzelnen Verfahrensschritte ausführlicher beschrieben. In einem ersten Verfahrensschritt 101 stellt das beispielsweise in dem Base Station Controller 30 gespeicherte Computersystem fest, ob die Mobilstation (MS) 20, zu der
25 eine Datenübertragung stattfinden soll, die Eignung zum Empfang von Daten über zwei Frequenzbänder, also eine Empfangseinheit 21 gem. Fig. 2 aufweist. Stellt das Programm im Schritt 101 fest, dass die Mobilstation (MS) 20 diese Eignung nicht aufweist, endet das Verfahren im Schritt 102 und es findet eine Datenübertragung in herkömmlicher Weise über ein Frequenzband statt.

Stellt das Computerprogramm in Schritt 101 jedoch fest, dass die Mobilstation (MS) 20 die Eignung aufweist, die Daten kombiniert über zwei Frequenzbänder zu empfangen, weist das Computerprogramm in einem nächsten Verfahrensschritt 103 eine Identifizierungseinheit in dem Base Station Controller 130 an, in einem ersten und einem
5 zweiten Frequenzband jeweils einen freien Kanal zu identifizieren. Vorzugsweise befindet sich das erste Frequenzband bei 900 MHz und das zweite Frequenzband bei 1800 MHz. Im Nordamerikanischen Raum hingegen befindet sich das zweite Frequenzband vorzugsweise bei 1900 MHz.

- 10 Nachdem von dem Base Station Controller 30 zwei freie Kanäle identifiziert wurden, weist das Computerprogramm in einem nächsten Verfahrensschritt 104 den Base Station Controller 30 an, diese beiden Kanäle zu initialisieren und in einem weiteren Verfahrensschritt 105 der Mobilstation 20 mitzuteilen, dass eine Datenübertragung über die soeben identifizierten und initialisierten Kanäle erfolgen wird. In einem weiteren
15 Schritt 106 werden die soeben identifizierten initialisierten Kanäle geöffnet, um das zu übertragende Datenvolumen zu übertragen.

- Sobald die Kanäle geöffnet sind, kann dann in Schritt 107 begonnen werden, die zu übertragenden Daten den beiden Kanälen zuzuweisen. Diese Zuweisung kann nach
20 einer bestimmten Zuordnungsvorschrift bzw. nach bestimmten Datenkriterien erfolgen. Eine andere Art der Zuweisung besteht darin, eine serielle Datenübertragung durchzuführen, bei der jeder Datenblock gerade über den Kanal übertragen wird, der gerade nicht belegt ist.

- 25 Prinzipiell werden die zu übertragenden Daten jedoch paketweise den zumindest zwei mittlerweile geöffneten Kanälen zugewiesen. Da die Datenpakete über die beiden Kanäle übertragen werden, ist es erforderlich, die Datenpakete jeweils vor der Übertragung mit einem Adress-Codierungswert zu versehen, der zu einem späteren Zeitpunkt, beispielweise beim Empfang, es ermöglicht, die Datenpakete in ihre Ausgangs-
30 formatierung zurück zu transformieren.

Nachdem auf diese Weise das Datenvolumen zu Datenpaketen gepackt, mit Adress-Codierungswerten versehen und in Schritt 108 übertragen worden ist, werden schließlich in Schritt 109 die beiden Kanäle wieder geschlossen und die Übertragung ist beendet.

5

Die Fig. 4 zeigt, wie die zu übertragenden Daten mit einem Adress-Codierungswert während beispielweise eines Interleavingvorgangs versehen werden. In der obersten Ebene der Fig. 4 sind drei Datenblöcke 150, 160, 170 dargestellt, die möglicherweise bereits in einem vorgeschalteten Verfahrensschritt unter Anwendung eines bekannten Channel Coding Verfahrens codiert wurden. Die auf diese Weise codierten Datenblöcke werden in einem weiteren Verfahrensschritt zu den hier in zweiter Ebene dargestellten Bursts 180 bis 187 umtransformiert und jeweils mit einem Adress-Codierungswert versehen werden. Jedes Burstdatenpaket setzt sich aus je zwei Datensequenzen zusammen, die jedoch aus unterschiedlichen mit Hilfe des Interleavings codierten Datenblöcken 150, 160, 170 entstammen. Jedes Burst weist dabei einen nutzbaren Datenumfang von 114 bit auf, was wiederum genau der nutzbaren Datenlänge eines Timeslots entspricht, so dass jedes Burst je einem Timeslot zur Übertragung zugewiesen werden kann. Die in Fig. 4 dargestellte Burstformatierung unter Anwendung einer Adress-Codierungswert-Vergabe muss dabei prinzipiell schon bereits vor der Zuweisung der Daten zu den jeweiligen Frequenzbändern, über die sie übertragen werden sollen, erfolgen.

10

15

20

Die Fig. 5 zeigt ausgehend von Burst 184 der Fig. 4 die Frame-Struktur, die bei der kombinierten Datenübertragung in beiden Frequenzbändern verwendet wird. Die kleinste Einheit stellt hierbei, wie bereits in Fig. 4 angesprochen, das Timeslot bzw. das Burst 184 dar, welches eine Datenlänge von 114 Bit aufweist, zu dessen Übertragung 577 μ s zur Verfügung stehen. Das Burst 184 stellt hierbei das vierte Timeslot des TDMA-Frames 200 in vergrößerter Darstellung in Abhängigkeit der Zeit und der Intensität dar. Bei der hier vorliegenden hierarchischen Frame-Struktur werden je acht dieser Timeslots 184 (also die Bursts 180 bis 187 in der Fig. 4) zu einem TDMA-Frame 200 zusammengefügt, wobei jedes TDMA-Frame 200 eine Periodendauer von 4,615 ms

25

30

aufweist. Die acht Timeslots des TDMA-Frames 200 werden jedoch nicht alle zur Nutzdatenübertragung verwendet, sondern lediglich die Timeslots 2 bis 7 werden als Traffic Channels (TCH) zum eigentlichen Datentransport herangezogen. Die Timeslots 0 und 1 hingegen werden als Control Channels (CCH) zur systeminternen Steuerung,
5 wie beispielsweise Verbindungsauf- und -abbau, Handover, etc. genutzt. Eine beispielhafte Downlink bzw. Uplink Kanalkonfiguration lässt sich den Fig. 6 und 7 entnehmen.

Verfolgt man in Fig. 5 die hierarchische Frame-Struktur nach oben hin fort, so werden wiederum 26 TDMA-Frames zu einem sog. 26-Multi-Frame 210 bzw. 51 TDMA-Frames zu einem sog. 51-Multi-Frame 215 zusammengefasst. Die Unterscheidung
10 zwischen der Frame-Struktur 210 und der Multiframestruktur 215 kommt dadurch zustande, dass zur Nutzdatenübertragung bevorzugt das Multi-Frame 210, wohingegen zur Signaldatenübertragung bevorzugt die Multiframestruktur 215 verwendet wird.

15 Verfolgt man die hierarchische Struktur nochmals eine Ebene weiter nach oben, so lassen sich 51 der 26-Multiframes 210 bzw. 26 der 51-Multiframes 215 ihrerseits jeweils zu einem Super-Frame der Länge 6,12 Sekunden zusammenfassen. Die oberste Ebene dieser hierarchischen Frame-Struktur bildet das sogenannte Hyperframe 250, in dem 2048 (2^{11}) Superframes zu einer Einheit zusammengefasst werden.

20 Die in Fig. 5 beschriebene hierarchische Frame-Struktur wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bei der Datenübertragung in beiden Frequenzbändern bzw. in beiden Kanälen verwendet. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, die Daten in anderer Weise strukturiert zu ordnen.

25 Die Fig. 6 und 7 zeigen, wie bereits vorher angesprochen, jeweils eine beispielhafte Kanalkonfiguration für den Downlink- bzw. Uplink Sendebetrieb. Sowohl in Fig. 6 als auch in Fig. 7 ist dabei zu erkennen, dass lediglich die Timeslots 2 bis 7 als Verkehrskanäle (Traffic Channels, TCH) verwendet werden. Die Timeslots 0 und 1 hingegen
30 werden lediglich als Kontrollkanäle (Control Channels, CCH) benutzt. Auch hier ist wiederum zu erkennen, dass sich die Control Channels (TS0 und TS1) aus je 51

TDMA-Frames zusammensetzen, wogegen die Verkehrskanäle sich in 2×26 TDMA-Frames untergliedern.

- Fig. 8 zeigt ein Beispiel einer Anwendung der vorliegenden Erfindung, indem eine
- 5 Datenübertragung über ein erstes Frequenzband in einem ersten Mobilfunksystem und ein zweites Frequenzband in einem zweiten Mobilfunksystem kombiniert ausgeführt wird. Nach der Initialisierung in Schritt 200 wird in Schritt 201 ein Bedarf bestimmt, ob eine Übertragung über zwei Frequenzbänder erforderlich ist. Hierfür wird die zu übertragende Datenmenge untersucht und, wenn die zu übertragende Datenmenge einen einstellbaren Schwellwert überschreitet, wird ein Bedarf bestimmt, Daten kombiniert über zwei verschiedene Frequenzbänder übertragen. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 202, in dem eine Abfrage stattfindet, ob die Mobilstation zu der die Daten übertragen werden sollen, geeignet ist, Daten über zwei verschiedene Frequenzbänder kombiniert zu empfangen. Wenn die Mobilstation zum Datenempfang über zwei verschiedene Frequenzbänder geeignet ist, geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 203, in dem jeweils ein freier Kanal in den zwei Frequenzbändern, beispielsweise in dem 900-Hz-Band und dem 1800-MHz-Band identifiziert werden.

Im folgenden Schritt 204 wird eine Abfrage ausgeführt, ob zwei aufgefundene freie Kanäle in den zwei verschiedenen Frequenzbändern zu einem Mobilfunksystem geeignet sind oder nicht. Falls es möglich war, jeweils einen freien Kanal in zwei verschiedenen Frequenzbändern in einem Mobilfunksystem zu identifizieren, geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 205, von dem aus die Verarbeitung entsprechend der Schritte 106 bis 110 in Fig. 3 fortgeführt wird.

Wenn die Abfrage in Schritt 204 negativ, d.h. gibt es keine zwei freien Kanäle in zwei verschiedenen Frequenzbändern in dem einen Mobilfunksystem, dem die Mobilstation zugeordnet ist, geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 206.

In Schritt 206 wird ein erster freier Kanal in einem ersten Frequenzband in dem Mobilfunksystem, in dem die Mobilstation zugeordnet ist, identifiziert. Dieses Mobilfunksystem

wird im Folgenden als das erste Mobilfunksystem bezeichnet. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 207, in dem ein zweites Mobilfunksystem kontaktiert wird und ein zweiter freier Kanal in einem zweiten Frequenzband in diesem zweiten Mobilfunksystem identifiziert wird. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 208, in dem der Mobilstation ein temporäres Home Location Register HLR in dem zweiten Mobilfunksystem zugewiesen wird, damit in dem zweiten Mobilfunksystem über einen zweiten freien Kanal auf dem zweiten Frequenzband eine Datenübertragung in bekannter Weise ausgeführt werden kann. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 209, in dem ein Aufspalten des an die Mobilstation zu übertragenden Datenstromes in einen ersten Datenstrom, der über den ersten Kanal in dem ersten Frequenzband in dem ersten Mobilfunksystem zu übertragen ist, und einen zweiten Datenstrom ausgeführt wird, der über den zweiten freien Kanal in dem zweiten Frequenzband in dem zweiten Mobilfunksystem zu übertragen ist. Diese Aufspaltung wird analog der Aufspaltung ausgeführt, die mit Verweis auf Schritt 107 in Fig. 3 beschrieben worden ist. In anderen Worten findet eine Umsortierung von Datenpaketen sowie ein Hinzufügen von Adress-Codierwerten zu den Datenpaketen statt. Dies geschieht beispielsweise in dem ersten Mobilfunksystem. Hierfür kann eine Datenaufspalteinrichtung an geeigneter Stelle in dem ersten Mobilfunksystem vorgesehen sein. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 210, in dem eine Übertragung des ersten Datenstromes über den ersten freien Kanal in dem ersten Frequenzband in dem ersten Mobilfunksystem zu der Mobilstation ausgeführt wird. Auch wird in Schritt 210 eine Übertragung des zweiten Datenstromes über den zweiten freien Kanal in dem zweiten Frequenzband in dem zweiten Mobilfunksystem ausgeführt. Die Übertragung des ersten Datenstromes in dem ersten Mobilfunksystem zu der Mobilstation findet in bekannter Art und Weise statt. Ebenso findet die Übertragung des zweiten Datenstromes in dem zweiten Mobilfunksystem zu der Mobilstation in bekannter Art und Weise statt. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 211, in dem der erste und zweite Datenstrom der von der Mobilstation empfangen worden ist, mittels des Adresscodierwertes in richtiger Art und Weise zusammengesetzt wird. Dann geht die Verarbeitung weiter zu Schritt 212, in dem die Verarbeitung endet.

Da für die Mobilstation in dem zweiten Mobilfunksystem quasi eine Übertragung des zweiten Datenstromes als regulärer Teilnehmer des zweiten Mobilfunksystems implementiert wird, kann eine Kanalcodierung und ein Interleaving als auch die gesamte Übertragung der Daten in dem zweiten Mobilfunksystem in bekannter Art und Weise
5 ausgeführt werden. Auch ein Handover kann in bekannter Art und Weise ausgeführt werden. Dies trifft auch für das erste Mobilfunksystem zu.

Zusammenfassend ist demnach festzustellen, dass die Erfindung eine erhebliche Erhöhung der Datenübertragungsrate in einem Mobilfunksystem zu einer Mobilstation
10 durch eine Übertragung über zumindest zwei Frequenzbänder kombiniert ermöglicht. Da bei einer Übertragung von Daten über zwei verschiedene Mobilfunksysteme zu einer Mobilstation in jedem Mobilfunksystem die Datenübertragung in an sich bekannter Art und Weise ausgeführt wird, kann die gesamte Datenübertragung und Signalisierung, so wie sie heute beispielsweise in GSM-Systemen üblich ist, jeweils in diesen Systemen
15 aufrecht gehalten werden, so dass keine wesentlichen Änderungen an den Signalisierungsprotokollen oder der Infrastruktur erforderlich sind.

EPO - Munich
80
10. Aug. 2002

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Erhöhung der Datenübertragungsrate in Mobilfunksystemen umfassend zumindest eine Basisstation und eine Mobilstation, wobei die zu
5 übertragenden Daten zwischen der zumindest einen Basisstation und der Mobilstation kombiniert über ein erstes Frequenzband und zumindest ein zweites Frequenzband übertragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die zu übertragenden Daten paketweise mit einem Adress-Codierungswert versehen über die zumindest zwei Frequenzbänder übertragen werden, wodurch die Daten zu einem späteren Zeitpunkt wieder zusammenfügbar sind.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mobilfunksystem ein GSM-, ein PCS- oder ein PCN-System ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenübertragung gleichzeitig über das erste Frequenzband und das zweite Frequenzband ausgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Frequenzband ein 900-MHz-Frequenzband ist, und das zweite Frequenzband aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus dem 1800-MHz-Frequenzband und dem 1900-MHz-Frequenzband besteht.

6. Mobilfunksystem zur mobilen Kommunikation umfassend zumindest eine Basisstation und eine Mobilstation, wobei die Datenübertragung zur Erhöhung der Datenübertragungsrate zwischen zumindest einer Basisstation und der Mobilstation kombiniert über ein erstes Frequenzband und zumindest ein zweites Frequenzband erfolgt.
7. Mobilstation zum Einsatz in einem Mobilfunksystem zur mobilen Kommunikation mit zumindest einer Basisstation des GSM-Systems,
8. mit einer Empfangseinheit zum Empfang von Daten von der zumindest einen Basisstation kombiniert über ein erstes Frequenzband und zumindest ein zweites Frequenzband.
9. Basisstation zum Einsatz in einem Mobilfunksystem zur mobilen Kommunikation mit einer Mobilstation, wobei die Basisstation ausgebildet ist zur Übertragung von Daten an die Mobilstation, wobei die Übertragung von Daten an die Mobilstation kombiniert über ein erstes Frequenzband und ein zweites Frequenzband ausgeführt wird.
10. Computerprogramm zur Steuerung einer Datenübertragung zwischen zumindest einer Basisstation und einer Mobilstation in Mobilfunksystemen zum Erhöhen der Datenübertragungsrate, wobei das Computerprogramm Anweisungen an die zumindest eine Basisstation und die Mobilstation derart aufweist, dass die zu übertragenden Daten zwischen der zumindest einen Basisstation und der Mobilstation kombiniert über ein erstes Frequenzband und zumindest über ein zweites Frequenzband übertragen werden.

EPO - Munich
80
10. Aug. 2002ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Erhöhung der Datenübertragungsrate in einem Mobilfunksystem

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steigerung der Datenübertragungsraten in einem Mobilfunksystem, sowie ein Computerprogramm zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ebenfalls wird durch die Erfindung ein Mobilfunksystem, eine Mobilstation (MS) und eine Basisstation (BS) unter Schutz gestellt, die zum Betrieb des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sind. Das
- 10 Verfahren selbst bewerkstelligt die der Erfindung zu Grunde liegende Problemstellung, eine Möglichkeit zu schaffen, die es erlaubt, die Datenübertragungsrate zwischen einer Basisstation (BS) und einer Mobilstation (MS) in einem Mobilfunksystem zu steigern, indem die zu übertragenden Daten paketweise mit einem Adress-Codierungswert versehen über zumindest zwei Frequenzbänder kombiniert übertragen werden.

15

Fig. 3

EPO - Munich
80
10. Aug. 2002

EPO - Munich
80
10. Aug. 2002

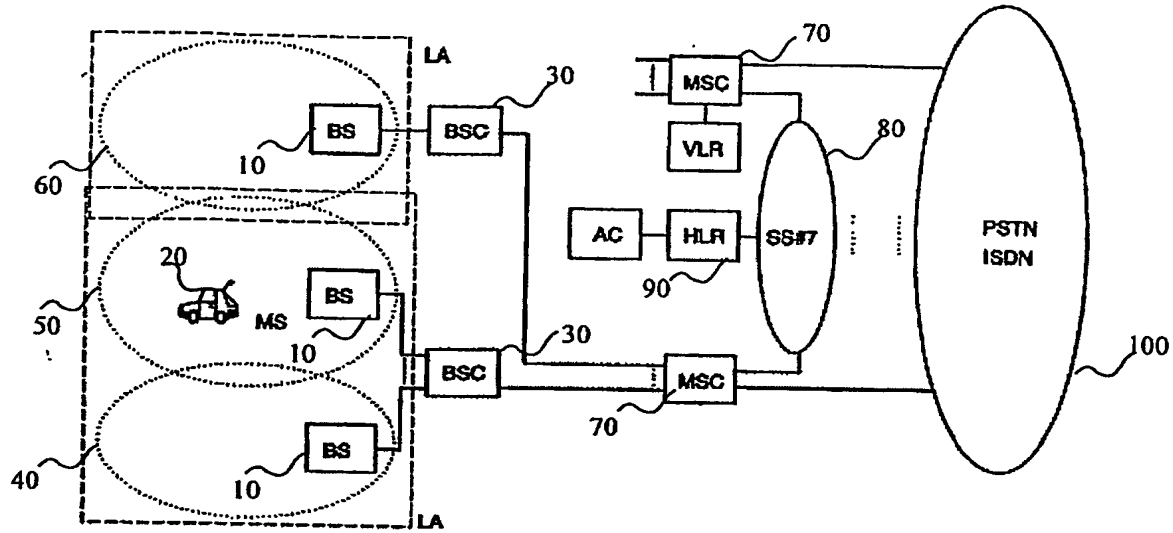


Fig. 1

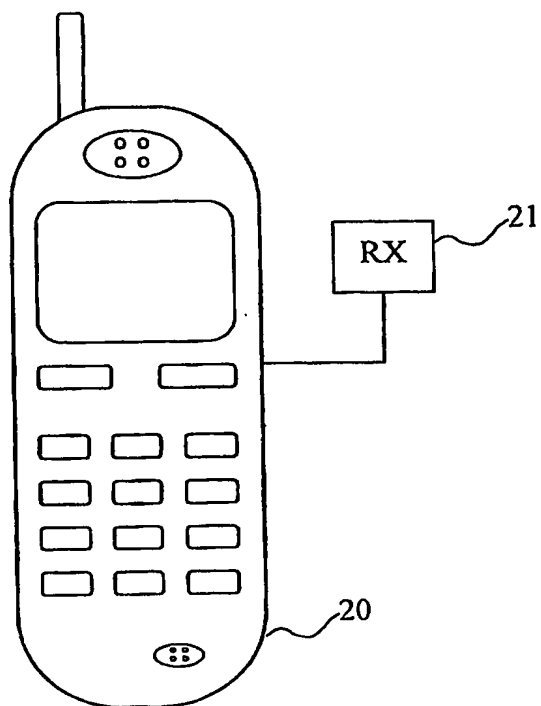


Fig. 2

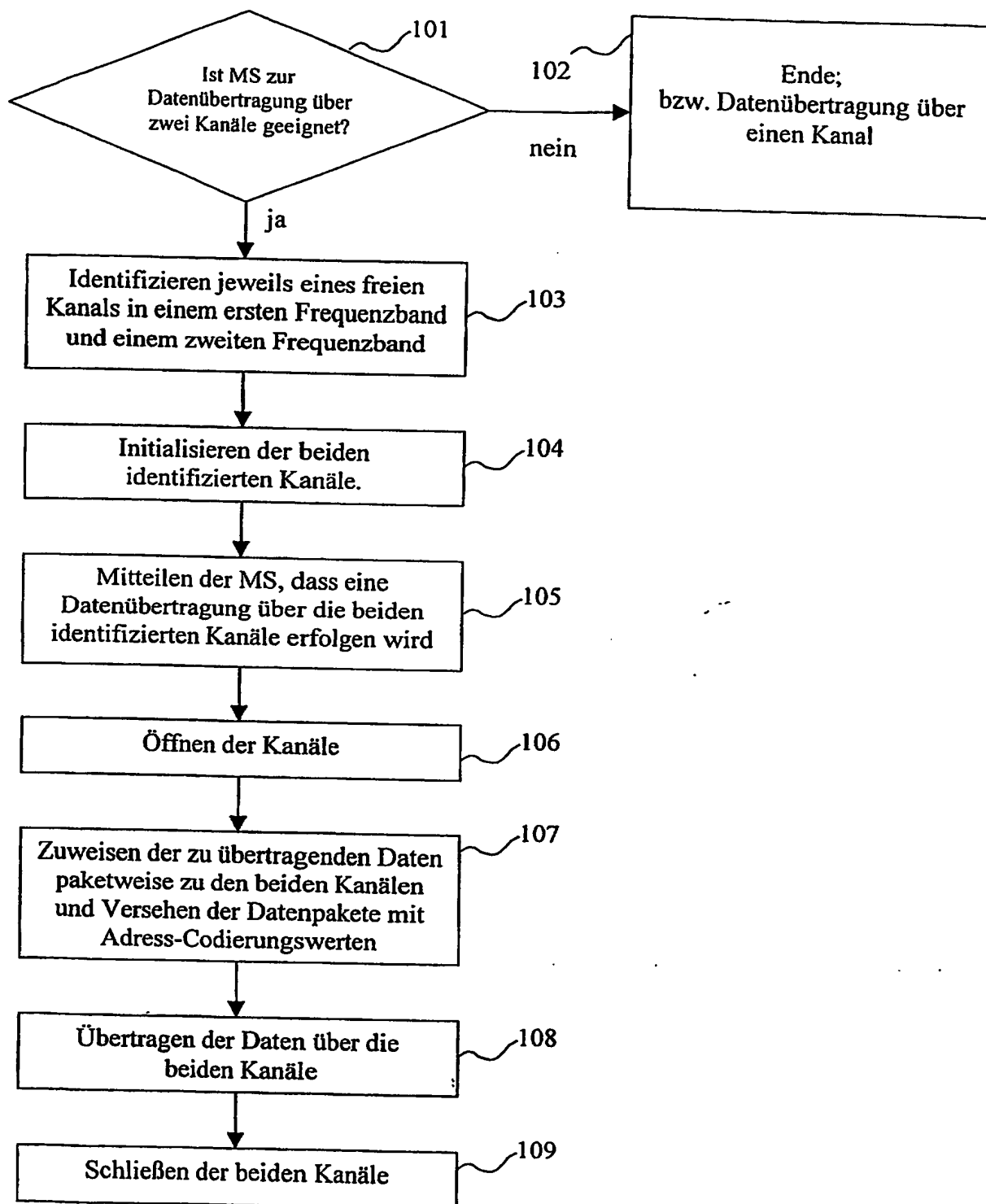


Fig. 3

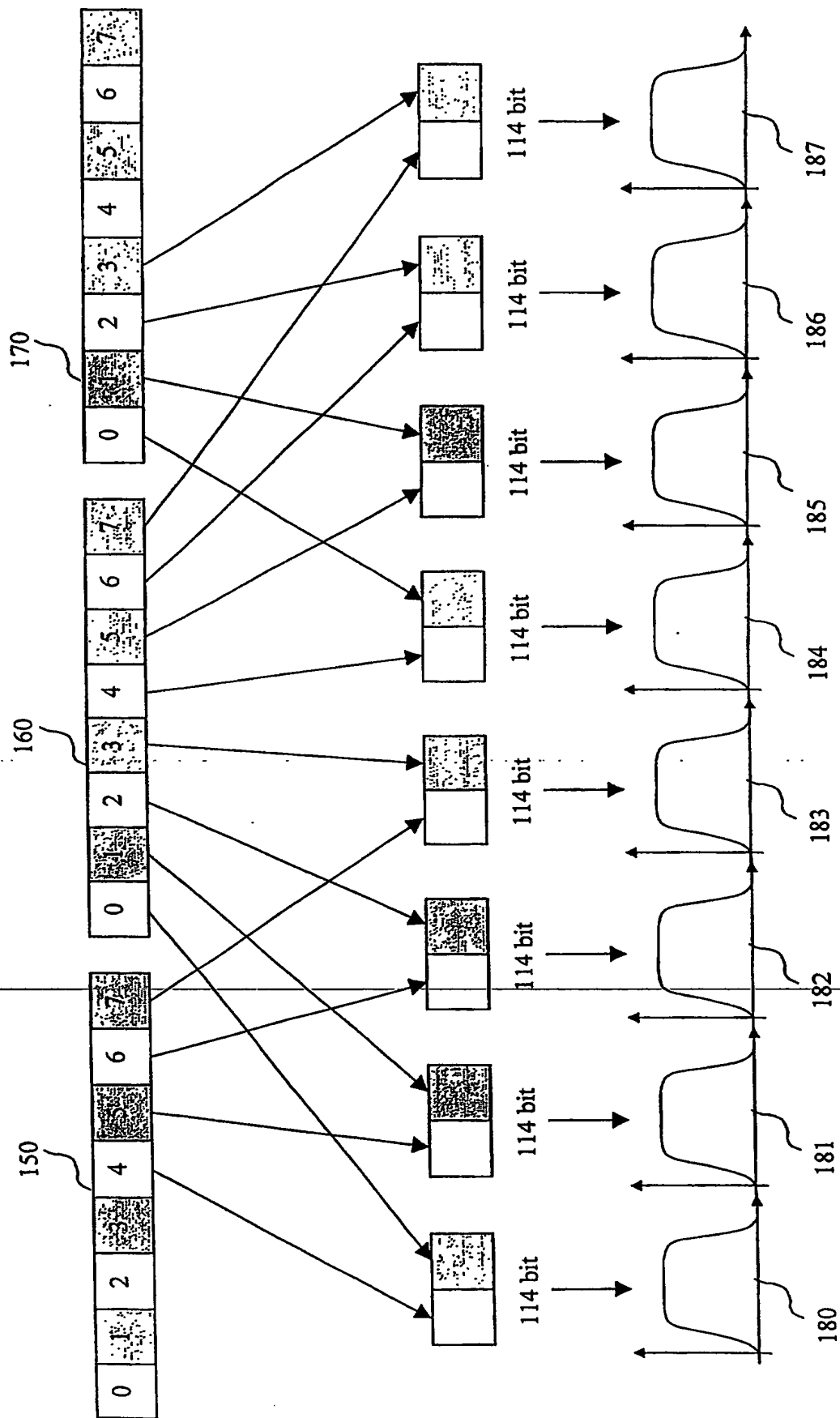


Fig. 4

FN	TS 0	TS 1	FN	TS 2	TS 3-6	TS 7
0	FCCH	SDCCH 0	0	TCH		TCH
1	SCCH	SDCCH 0	1	TCH		TCH
2	BCCH 1	SDCCH 0	2	TCH		TCH
3	BCCH 2	SDCCH 0	3	TCH		TCH
4	BCCH 3	SDCCH 1	4	TCH		TCH
5	BCCH 4	SDCCH 1	5	TCH		TCH
6	AGCH/PCH	SDCCH 1	6	TCH		TCH
7	AGCH/PCH	SDCCH 1	7	TCH		TCH
8	AGCH/PCH	SDCCH 2	8	TCH		TCH
9	AGCH/PCH	SDCCH 2	9	TCH		TCH
10	FCCH	SDCCH 2	10	TCH		TCH
11	SCCH	SDCCH 2	11	TCH		TCH
12	AGCH/PCH	SDCCH 3	12	SACCH		SACCH
13	AGCH/PCH	SDCCH 3	13	TCH		TCH
14	AGCH/PCH	SDCCH 3	14	TCH		TCH
15	AGCH/PCH	SDCCH 3	15	TCH		TCH
16	AGCH/PCH	SDCCH 4	16	TCH		TCH
17	AGCH/PCH	SDCCH 4	17	TCH		TCH
18	AGCH/PCH	SDCCH 4	18	TCH		TCH
19	AGCH/PCH	SDCCH 4	19	TCH		TCH
20	FCCH	SDCCH 5	20	TCH		TCH
21	SCCH	SDCCH 5	21	TCH		TCH
22	SDCCH 0	SDCCH 5	22	TCH		TCH
23	SDCCH 0	SDCCH 5	23	TCH		TCH
24	SDCCH 0	SDCCH 6	24	TCH		TCH
25	SDCCH 0	SDCCH 6	25	TCH		TCH
26	SDCCH 1	SDCCH 6	0	TCH		TCH
27	SDCCH 1	SDCCH 6	1	TCH		TCH
28	SDCCH 1	SDCCH 7	2	TCH		TCH
29	SDCCH 1	SDCCH 7	3	TCH		TCH
30	FCCH	SDCCH 7	4	TCH		TCH
31	SCCH	SDCCH 7	5	TCH		TCH
32	CBCH	SACCH 0	6	TCH		TCH
33	CBCH	SACCH 0	7	TCH		TCH
34	CBCH	SACCH 0	8	TCH		TCH
35	CBCH	SACCH 0	9	TCH		TCH
36	SDCCH 3	SACCH 1	10	TCH		TCH
37	SDCCH 3	SACCH 1	11	TCH		TCH
38	SDCCH 3	SACCH 1	12	SACCH		SACCH
39	SDCCH 3	SACCH 1	13	TCH		TCH
40	FCCH	SACCH 2	14	TCH		TCH
41	SCCH	SACCH 2	15	TCH		TCH
42	SACCH 0	SACCH 2	16	TCH		TCH
43	SACCH 0	SACCH 2	17	TCH		TCH
44	SACCH 0	SACCH 3	18	TCH		TCH
45	SACCH 0	SACCH 3	19	TCH		TCH
46	SACCH 1	SACCH 3	20	TCH		TCH
47	SACCH 1	SACCH 3	21	TCH		TCH
48	SACCH 1		22	TCH		TCH
49	SACCH 1		23	TCH		TCH
50			24	TCH		TCH
			25			

Fig. 6

IN	TS 0	TS 1	IN	TS 2	TS 3-6	TS 7
0	SDCCH 3	SACCH 1	0	TCH		TCH
1	SDCCH 3	SACCH 1	1	TCH		TCH
2	SDCCH 3	SACCH 1	2	TCH		TCH
3	SDCCH 3	SACCH 1	3	TCH		TCH
4	RACH	SACCH 2	4	TCH		TCH
5	RACH	SACCH 2	5	TCH		TCH
6	SACCH 2	SACCH 2	6	TCH		TCH
7	SACCH 2	SACCH 2	7	TCH		TCH
8	SACCH 2	SACCH 2	8	TCH	2	TCH
9	SACCH 2	SACCH 2	9	TCH	5	TCH
10	SACCH 3	SACCH 3	10	TCH	7	TCH
11	SACCH 3	SACCH 3	11	TCH	M	TCH
12	SACCH 3	SACCH 3	12	SACCH	M	SACCH
13	SACCH 3		13	TCH	U	TCH
14	RACH		14	TCH	I	TCH
15	RACH	SDCCH 0	15	TCH	L	TCH
16	RACH	SDCCH 0	16	TCH	E	TCH
17	RACH	SDCCH 0	17	TCH	V	TCH
18	RACH	SDCCH 0	18	TCH	a	TCH
19	RACH	SDCCH 1	19	TCH	n	TCH
20	RACH	SDCCH 1	20	TCH	M	TCH
21	RACH	SDCCH 1	21	TCH	0	TCH
22	RACH	SDCCH 1	22	TCH		TCH
23	RACH	SDCCH 2	23	TCH		TCH
24	RACH	SDCCH 2	24	TCH		TCH
25	RACH	SDCCH 2	25	TCH		TCH
26	RACH	SDCCH 3	26	TCH		TCH
27	RACH	SDCCH 3	27	TCH		TCH
28	RACH	SDCCH 3	28	TCH		TCH
29	RACH	SDCCH 3	29	TCH		TCH
30	RACH	SDCCH 3	30	TCH		TCH
31	RACH	SDCCH 4	31	TCH		TCH
32	RACH	SDCCH 4	32	TCH		TCH
33	RACH	SDCCH 4	33	TCH	2	TCH
34	RACH	SDCCH 4	34	TCH	5	TCH
35	RACH	SDCCH 5	35	TCH	7	TCH
36	RACH	SDCCH 5	36	TCH	M	TCH
37	SDCCH 0	SDCCH 5	37	TCH	U	TCH
38	SDCCH 0	SDCCH 5	38	TCH	I	TCH
39	SDCCH 0	SDCCH 6	39	SACCH	L	SACCH
40	SDCCH 0	SDCCH 6	40	TCH	I	TCH
41	SDCCH 1	SDCCH 6	41	TCH	L	TCH
42	SDCCH 1	SDCCH 6	42	TCH	I	TCH
43	SDCCH 1	SDCCH 6	43	TCH	r	TCH
44	SDCCH 1	SDCCH 7	44	TCH	a	TCH
45	RACH	SDCCH 7	45	TCH	S	TCH
46	RACH	SDCCH 7	46	TCH	0	TCH
47		SACCH 0	47	TCH		TCH
48		SACCH 0	48	TCH		TCH
49		SACCH 0	49	TCH		TCH
50		SACCH 0	50	TCH		TCH

Fig. 7

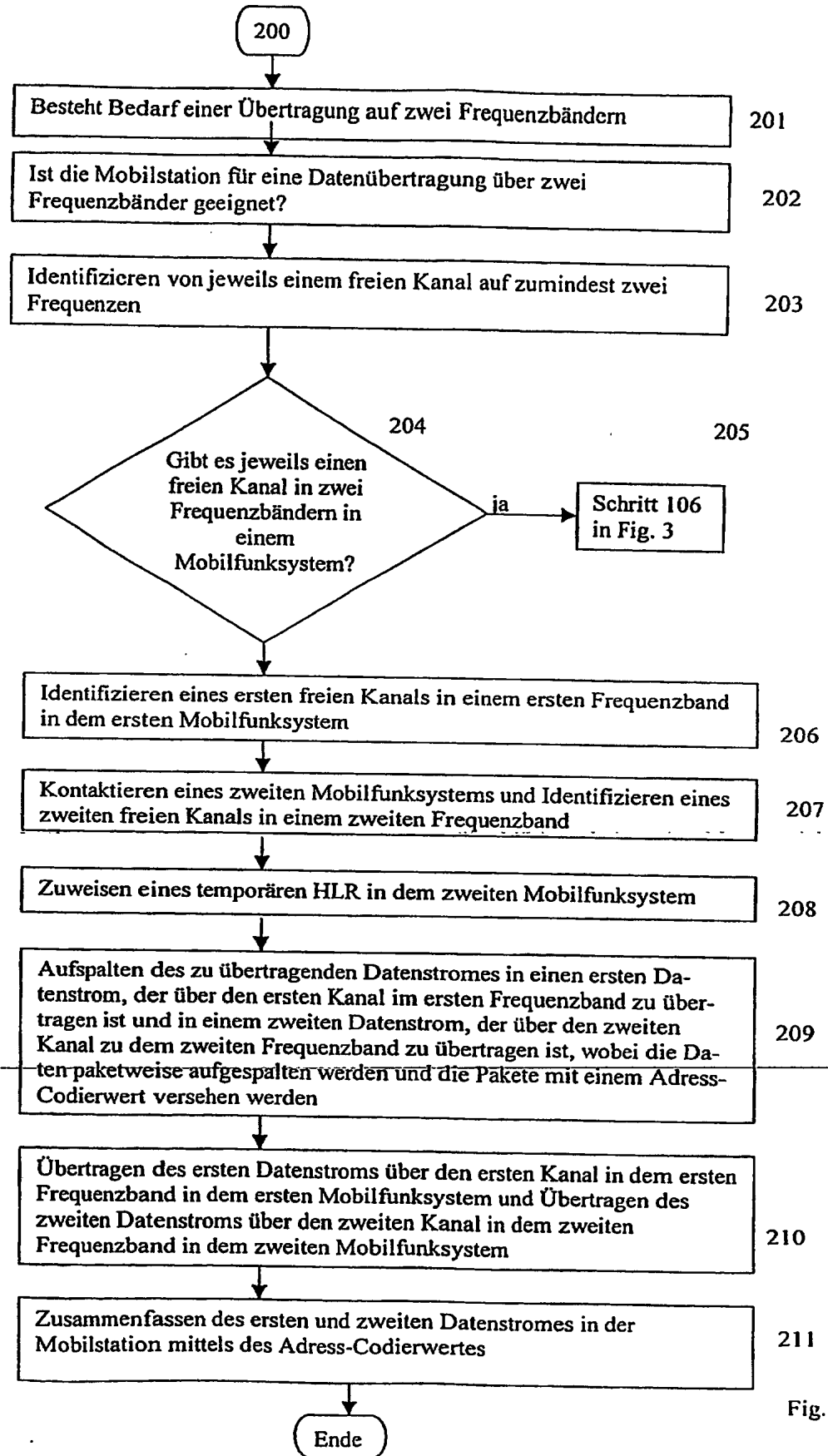


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.